

Jani Rasinmäki

LUULIIMASYÖTTÖPISTEEN UUDISTAMINEN

**Opinnäytetyö
CENTRIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Tuotantotalouden koulutusohjelma
Huhtikuu 2018**

TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

Centria-ammattikorkeakoulu	Aika Huhtikuu 2018	Tekijä/tekijät Jani Rasinmäki
Koulutusohjelma Kone- ja tuotantotekniikka		
Työn nimi LUULIIMANSYÖTTÖPISTEEN UUDISTAMINEN		
Työn ohjaaja Mika Kumara		Sivumäärä 23
Työelämäohjaaja Timo Pöppönen		
<p>Tässä opinnäytetyössä kartoitettiin Boliden Kokkolalle uudelle luuliiman syöttöpisteelle vaihtoehtoja, miten se voitaisiin uudistaa, jolloin se olisi vanhaa mallia käyttäjäystävällisempi. Vanhan mallin ongelmina oli luuliimasäkkien jatkuva kuljettelu ja nostelu. Työssäni tehdään myös valinta, minkälainen ratkaisu toteutetaan, ja tämän ratkaisun toteutus jää Bolidenille.</p> <p>Vaihtoehtoisia ratkaisuja selvittelin internetistä kyselemällä prosessihenkilöiltä sekä kunnossapidolta heidän näkemyksiään. Kolme selvää vaihtoehtoa tuli esille, joista kaksi perustui säkkien saamiseen lähemmäksi luuliimasäiliön luukkua ja yhden toiminta perustui luuliiman jauheen siirtämiseen säiliöön lattiatasolta.</p>		
Asiasanat Kunnossapito, Käytännöllisyys, Suunnittelu		

ABSTRACT

Centria University of Applied Sciences	Date April 2018	Author Jani Rasinmäki
Degree programme Mechanical and Production Engineering		
Name of thesis RENEWAL OF BONE GLUE ENTRY POINT		
Instructor Mika Kumara		Pages 23
Supervisor Timo Pöppönen		
<p>In this thesis I researched different options for Boliden Kokkola to use their new bone glue entry point so they can make it more user-friendly. Previous way they used had problem with continuous transporting and lifting of bone glue. In this thesis we made a choice which option will be implemented and implementation will stay at Boliden.</p> <p>I looked for alternative solutions through internet by asking processing and maintenance employees. Found three obvious options as solution, two of them based on getting bone glue bags closer to the bone glue entry point and one based on using conveyor at ground level to get bone glue to the entry point.</p>		
Key words Maintenance, Planning, Practicality		

KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY

Symboliluettelo

BKO	Boliden Kokkola
Zn	Sinkki
SHG	Special High Grade
LP1/LP2	Liuospiiri 1 ja liuospiiri 2
Sb	Antimoni
Kg	kilogramma
CGG	Continuous Galvanizing Grade
ZnSO ₄	Sinkkisulfaatti
QF	Quality First

TIIVISTELMÄ
ABSTRACT
KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY
SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 BOLIDEN KOKKOLA	2
3 SINKIN VALMISTUKSEN PROSESSI.....	3
3.1 Pasutus	3
3.2 Rikkihapon tuotanto	4
3.3 Liuotus ja liuospuhdistus.....	5
3.4 Elektrolyysi	6
3.5 Sulatus, seostus ja valu	7
4 LUOVAN TYÖN PROSESSI	8
5 LUULIIMAN KÄYTTÖTARKOITUS JA LUULIIMAN SYÖTÖN UUDISTAMISEN TARVE	10
6 LUULIIMAN SYÖTÖN NYKYTILANNE	12
7 SUUNNITELU	14
7.1 Työtason laajennus.....	15
7.2 Nostopöydän käyttö	15
7.3 Kuljetinratkaisu	17
8 VALINTA	20
9 POHDINTA	22
LÄHTEET	7
LIITTEET	
KUVIOT	
KUVIO 1. Boliden Kokkola Oy:n prosessivaiheet	3
KUVIO 2. Pasuton prosessi	4
KUVIO 3. Rikkihapon prosessi	5
KUVIO 4. Puhdistamon prosessi	6
KUVIO 5. Elektrolyysin prosessi	7
KUVIO 6. Valimon prosessi	7
KUVIO 7. Luuliiman syöttömäärät	10
KUVIO 8. luuliiman syöttö kulutus kuluneina vuosina.....	11
KUVIO 9. Ajatuskartta uuden syöttöpisteen tarpeista.....	14
KUVAT	
KUVA 1. Vanha luuliiman syöttötaso	13
KUVA 2. Luonnos työtason laajennuksesta	15
KUVA 3. Luonnos nostopöydän sijoittamisesta tason ja säiliön viereen	16

KUVA 4. RgoLift-nostopöytä.....	17
KUVA 5. Luonnos kuljetinratkaisusta.....	18
KUVA 6. Forstfood-ruuvikuljetin.....	19
KUVA 7. Uusi luuliiman syöttötaso	21

TAULUKOT

TAULUKKO 1. Vaihtoehtojen vertailu.....	20
---	----

1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä tehtäväkseni annettiin kartoittaa vaihtoehtoja, miten uudenlainen luulimansyöttöpiste voitaisiin toteuttaa Boliden Kokkolan elektrolyysille. Työssäni käydään myös valintaprosessi, jossa päätetään, mikä vaihtoehtoista tullaan toteuttamaan. Itse työn toteuttaminen jää Bolidenin vastuulle. Tärkeimpinä kehitysasioina vaihtoehtojen suunnittelemisessa oli käyttäjäystävällisyys ja toimintavarmuus. Tiedonhankinnassa käytin paljon Bolidenin omaa QF-tietokantaa ja kyselin kokemuksia ja näkemyksiä elektrolyysin prosessi- ja kunnossapidon henkilöiltä.

Tämän työn valitsin, koska olen ollut BKO-elektrolyysillä useampana kesänä kesätyöntekijänä, ja näinä aikoina luuliimaa syötettiin useasti liuokseen. Kuultuani tarpeesta uudistaa luuliimansyöttöpiste ehdotin, että voisin tehdä asiasta opinnäytetyöni, koska koin tästä työstä olevan käytännön hyötyä.

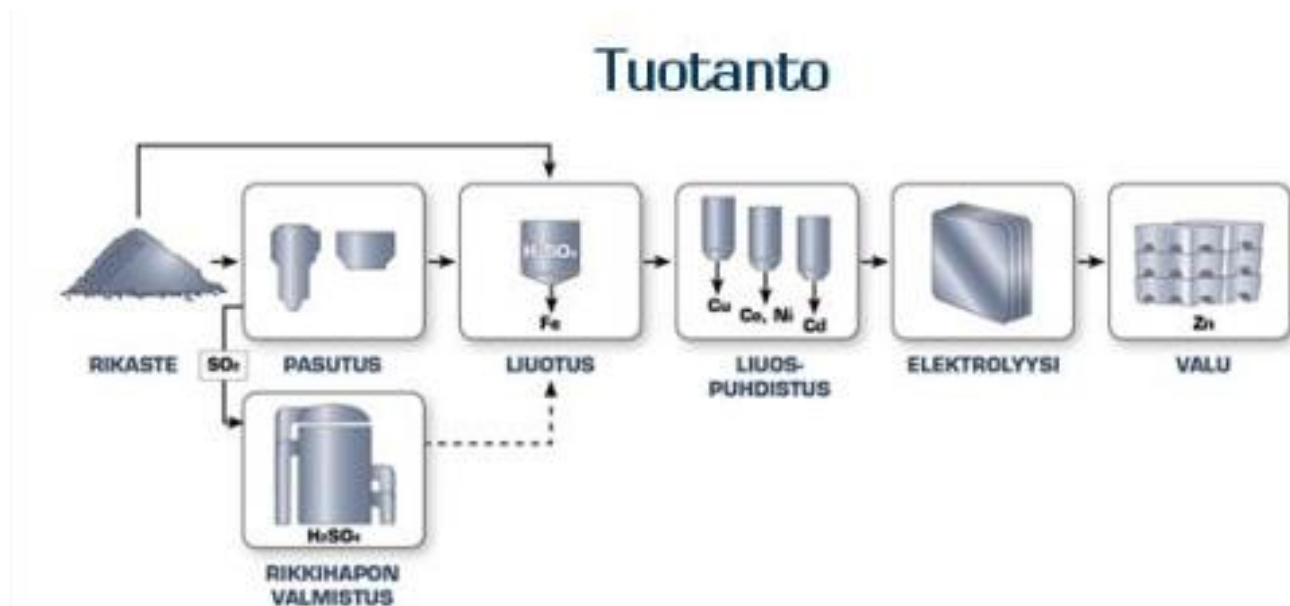
2 BOLIDEN KOKKOLA

Kokkolassa sijaitsevat Bolidenin sulatto tuotti vuonna 2016 sinkkiä 290 599 tonnia ja rikkihappoa 315 258 tonnia. Tämä tekee Boliden Kokkolan sulatosta Euroopan toiseksi isoimman sinkkitehtaan ja maailman kahdeksanneksi suurimman. Tuotanto aloitettiin Kokkolassa vuonna 1969 Outokumpu-nimellä ja siirtyi Bolidenin omistukseen vuonna 2004.

Tällä hetkellä Boliden työllistää noin 550 ihmistä. Rikasteet tulevat enimmäkseen Bolidenin omilta kaivoksilta ja loput ostetaan muualta. Tuotteena tehdään sinkkiharkkoja joko erikoispuhtaana tai seoksena. Seoksena yleisimpänä on Bolidenin oma tuote sinkki-nikkeliseos, joka on suunnattu sinkitysasiakkaiden tarpeisiin. Lopputuotteesta 85 prosenttia menee vientiin ympäri Pohjois- ja Keski-Eurooppaa. (Boliden Kokkola Oy 2016.)

3 SINKIN VALMISTUKSEN PROSESSI

Jotta luuliiman syötön syitä voitaisiin ymmärtää paremmin, käydään tässä luvussa BKO-tuotannon prosessi lyhyesti läpi. Kuviossa 1 näemme prosessin järjestyksen. Kaikki saa alkunsa, kun satamasta saadaan rikasta, joka pasutetaan tai suoraliuotetaan puhdistamolla. Puhdistamolla liuoksesta poistetaan kaikki tarpeeton. Sieltä liuos jatkaa kulkuaan elektrolyysille, jossa sinkki saadaan sinkkilevyksi, josta matka jatkuu valimolle, missä siitä valetaan puhtaana tai seoksena harkkoja. Tuote on nyt valmis toimitettavaksi. Tuote punnitaan tuotetoimistolla ja sieltä se kuljetetaan sataman kautta asiakkaille. (Boliden Kokkola Oy 2011.)



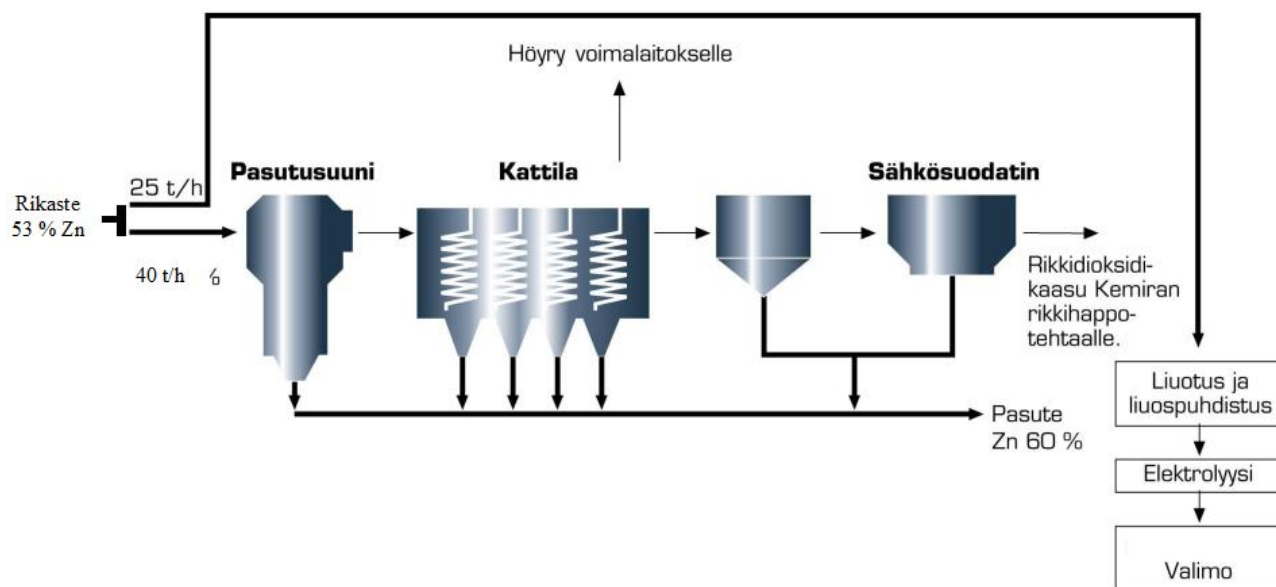
KUVIO 1. Boliden Kokkola Oy:n prosessivaiheet (Boliden Kokkola Oy 2011)

3.1 Pasutus

Tehtävänä on valmistaa sinkkirikasteista pasutetta puhdistamon tarpeisiin pasuttamalla rikaste metallisulfidit happoliukoiksi metallioksideiksi sekä samalla toimittaa sinkkirikastetta puhdistamon suoraliuotusprosessin käyttöön kuvion 2 mukaisesti. (Boliden Kokkola Oy 2011.)

Prosessissa sinkkirikaste poltetaan pasutusuunissa hapen avulla 900–950 °C:ssa. Tästä syntyy helpommin liuotettavaa sinkkioksidia ja rikkioksidikaasua. Sinkkioksidi eli pasute viedään liuotukseen. Rikkioksidikaasu puolestaan viedään rikkihappotehtaalte. (Boliden Kokkola Oy 2011.)

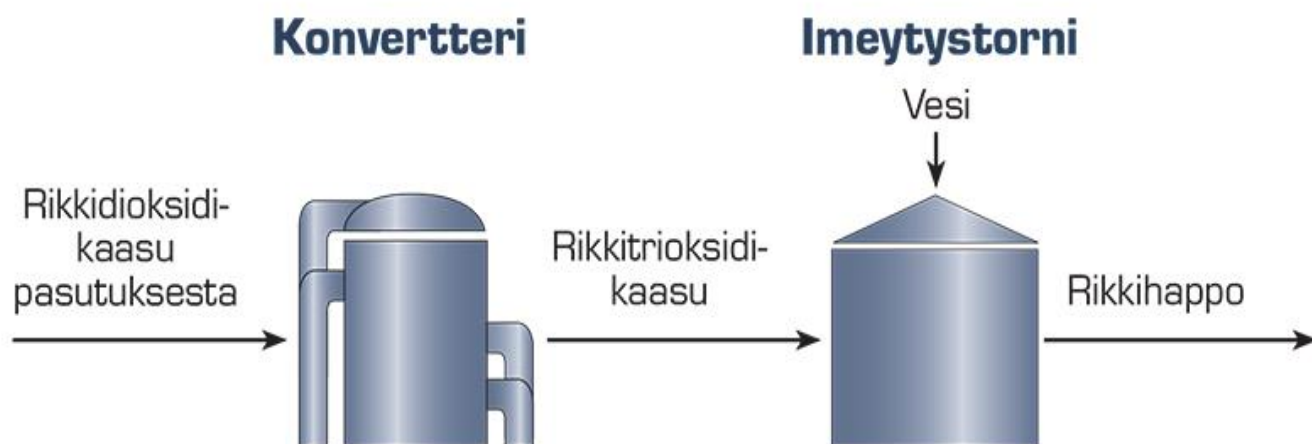
Pasutus



KUVIO 2. Pasuton prosessi (Boliden Kokkola Oy 2011)

3.2 Rikkihapon tuotanto

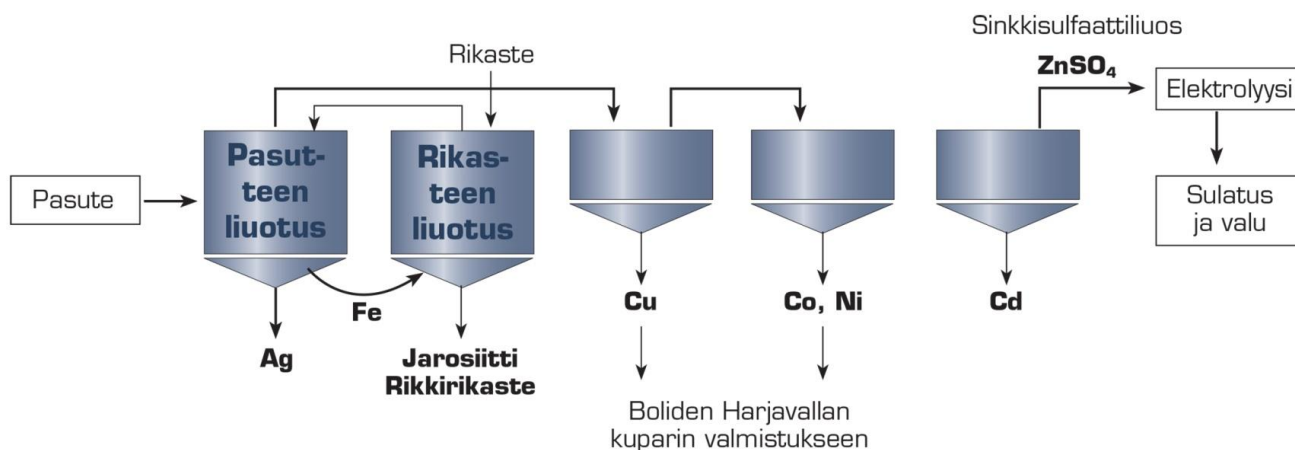
Pasutuksessa syntynyt rikkioksidikaasusta valmistetaan rikkihappoa hapettamalla se happotehtaan konvertterissa rikkitrioksidiksi. Tämän jälkeen rikkitrioksidikaasu ohjataan imeytystorniin, jossa se imeytetään veteen, jolloin syntyy rikkihappoa. Prosessissa syntyy lämpöenergia, joka otetaan talteen ja hyödynnetään kaukolämpönä. Kuviossa 3 on kuvattu rikkihapon prosessikaavio (Boliden Kokkola Oy 2011.)



KUVIO 3. Rikkihapon prosessi (Boliden Kokkola Oy 2011)

3.3 Liuotus ja liuospuhdistus

Pasutuksessa valmistunut pasute ja suoraliuotusmenetelmällä käsiteltävä rikaste liuotetaan rikkihappoliuokseen. Rauta poistetaan saostamalla ja suodattamalla pois prosessista jarosiittina, sekä hopea otetaan talteen. Tämän jälkeen syntyy sinkkisulfaattiliuosta, joka pitää vielä puhdistaa. Puhdistusprosessi tapahtuu kolmessa vaiheessa, jossa ensimmäisenä poistetaan kupari. Toisessa vaiheessa poistetaan koboltti ja nikkeli. Viimeisessä vaiheessa poistetaan kadmium, minkä jälkeen liuos jäädytetään ja pumpataan elektrolyysiin. Puhdistetussa sinkkisulfaattiliuoksessa sinkin pitoisuus on noin 150 g/l. Kuviossa 4 ilmenee liuotus- ja liuospuhdistuksen prosessikaavio. (Boliden Kokkola Oy 2011.)

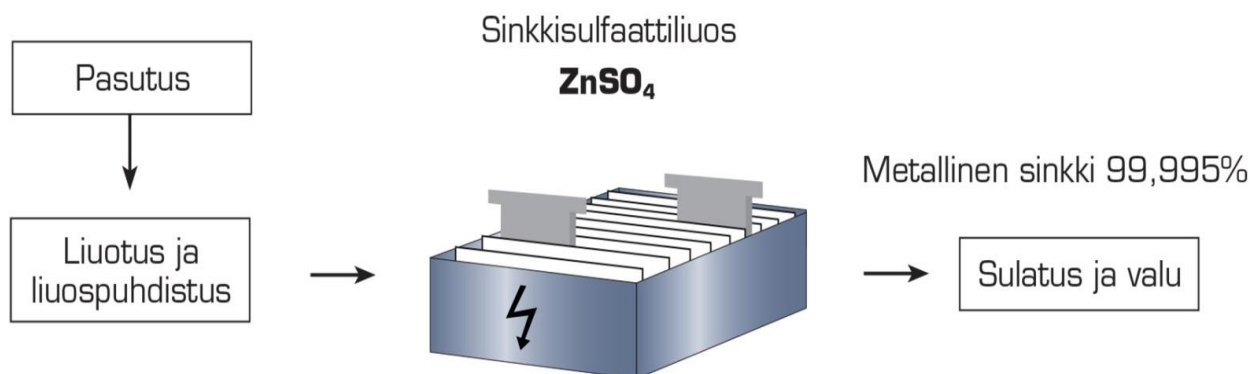


KUVIO 4. Puhdistamon prosessi (Boliden Kokkola Oy 2011)

3.4 Elektrolyysi

Sinkki ilmenee ensimmäistä kertaa kiinteässä muodossa elektrolyysissä tämän jälkeen, kun sinkki on saostettu liuoksesta sähkövirran avulla alumiinilevyyn, jota kutsutaan myös katodilevyksi. Sinkin annetaan muodostua katodin pintaan noin 35 tuntia, minkä jälkeen katodit poistetaan liuosaltaasta ja tilalle vaihdetaan uudet katodit puolipukkinostimen avulla. Siirtovaunu kuljettaa altaista poisotetut katodit automaattisille irrotuskoneille, joissa katodin pintaan muodostunut sinkkilevy irrotetaan. Tämän jälkeen tyhjä katodilevy viedään siirtovaunulla takaisin puolipukkinostimelle. Kuviosta 5 ilmenee elektrolyysin prosessi. (Boliden Kokkola Oy 2011.)

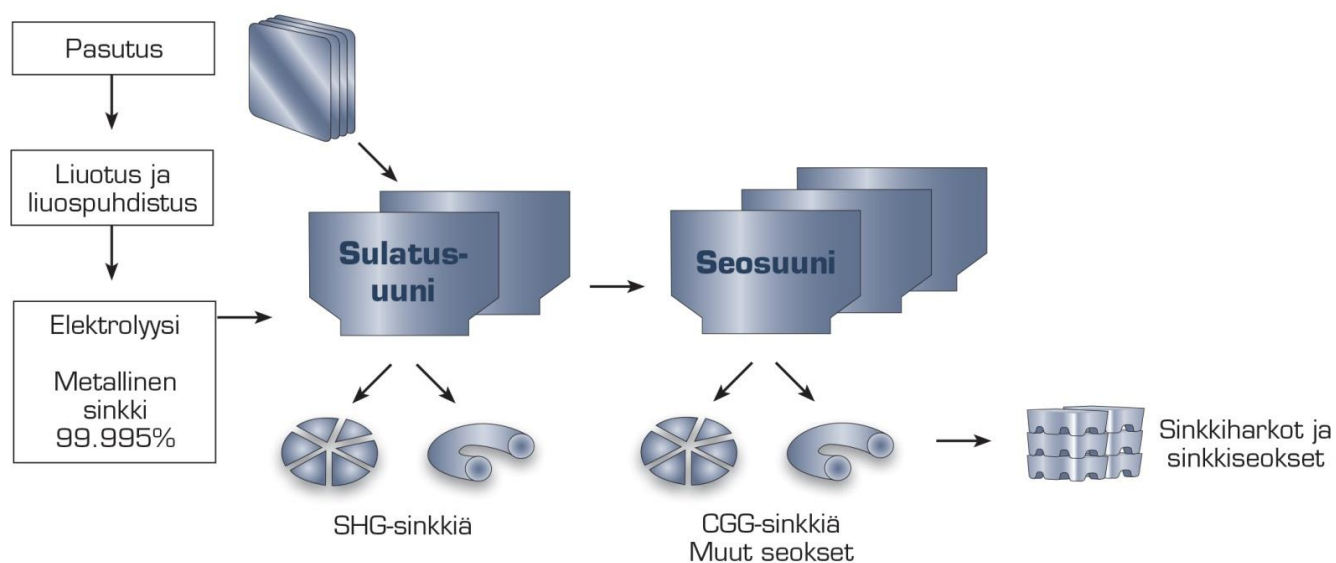
Elektrolyysillä syötetään tarvittaessa liuokseen myös jonkin verran kemikaaleja tarvittaessa erilaisia epäpuhtauksien takia, kuten luuliima, johon opinnäytetyöni paljon keskittyy. Kemikaalit syötetään pääsyöttörännin alkupäähän. (Boliden Kokkola Oy 2011.)



KUVIO 5. Elektrolyysin prosessi (Boliden Kokkola Oy 2011)

3.5 Sulatus, seostus ja valu

Sinkkilevyt, jotka ovat tulleet elektrolyysiltä, sulatetaan induktiuuneissa. Osa sinkistä valetaan puhtaana sinkkinä ja osa seostetaan alumiinilla tai muulla metalleilla asiakkaiden toiveiden mukaan. Sinkki valetaan joko harkoiksi, jotka painavat 25 kiloa tai sinkkijumboiksi, jotka voivat painaa jopa 4000 kiloa. Tämän jälkeen sinkki on valmis myytäväksi. Kuviossa 6 valimon prosessikaavio. (Boliden Kokkola Oy 2011.)



KUVIO 6. Valimon prosessi (Boliden Kokkola Oy 2011)

4 LUOVAN TYÖN PROSESSI

Luova työn prosessi koostuu kahdesta tavasta: joko kokoavasta eli konvergenteista tai hajottavasta eli divergenteistä. Kokoavassa tavassa pysytään vanhassa ratkaisussa ja sitä hiotaan paremmaksi, jolloin puutteista tai epäkohdista päästäisiin eroon. Tätä pidetään konservatiivisena, koska vanhassa ja toimivassa ratkaisussa pysytään. Hajottavassa mallissa pyritään keksimään uudenlaisia ratkaisuja vanhassa pysymisen sijaan. Tämä on innovatiivista ja luovaa uuden keksimisen vuoksi. (Filosofian Akatemia 2009, 5.)

Luovan työn viisi eri ovat seuraavat:

1. Kerääminen
2. Valikointi
3. Luonnostelu
4. Jalostaminen
5. Viimeistely.

Keräämisvaiheessa on tarkoitus kerätä mahdollisimman kattava kokoelma materiaalia, jota voidaan hyödyntää myöhemmissä vaiheissa tulosten saavuttamiseksi. Tiedon keräämistä on ideoiden poiminta hyvinkin vapaasti erilaisesta kirjallisuudesta, artikkeleista ja internetsivuista, jotka liittyvät työhösi. Toisena tapana on tehdä tutkimustyötä, joka tuottaa raakamateriaalia sekä tutkimustuloksia. Tämä toteutuu keräämällä järjestelmällisesti aiheeseen liittyvää materiaalia työtä varten. Tutkimalla ja luokittelemalla pyri löytämään sen sisäisiä lainalaisuuksia. (Filosofian Akatemia 2009, 6–12.)

Valikointivaiheessa aletaan karsimaan raakamateriaaleja. Hankaluutena on määrittää, mikä on turhaa ja mikä ei varsinkin, jos materiaalia on kertynyt paljon. Karsinnan jälkeen tai sen yhteydessä on hyvä luokitella materiaalit säännönmukaisuuksiin ja yläluokkiin. Tämän auttaa ideoiden keksimisessä ja niiden toimivuuden selvittelyssä. (Filosofian Akatemia 2009, 13–15.)

Luonnostelu on luovan työn ensimmäinen vaihe, jossa aletaan luomaan mielikuvaa, miltä työ tulisi näyttämään, ja tämän takia luonnostelussa suurin osa luovasta työstä tehdäänkin. Tässä vaiheessa saatetaan hätäillä liikaa, liian nopeasti siirrytään jo luonnostelemaan työtä ja sitä mukaa nopeasti jalostamiseen ja

viimeistelyyn. Tärkeä osa luonnostelua on työn visiointi, joka on mielikuvituksen käyttämistä ja hyödyntämistä aktiivisesti työn lopputuloksen hahmottamista varten. Hahmottelun tarkoitus on luoda raakavedos lopullisesta työstä ja tärkeää on, että ei keskitytä liikaa työn yksityiskohtiin tässä vaiheessa. (Filosofian Akatemia 2009, 15–17.)

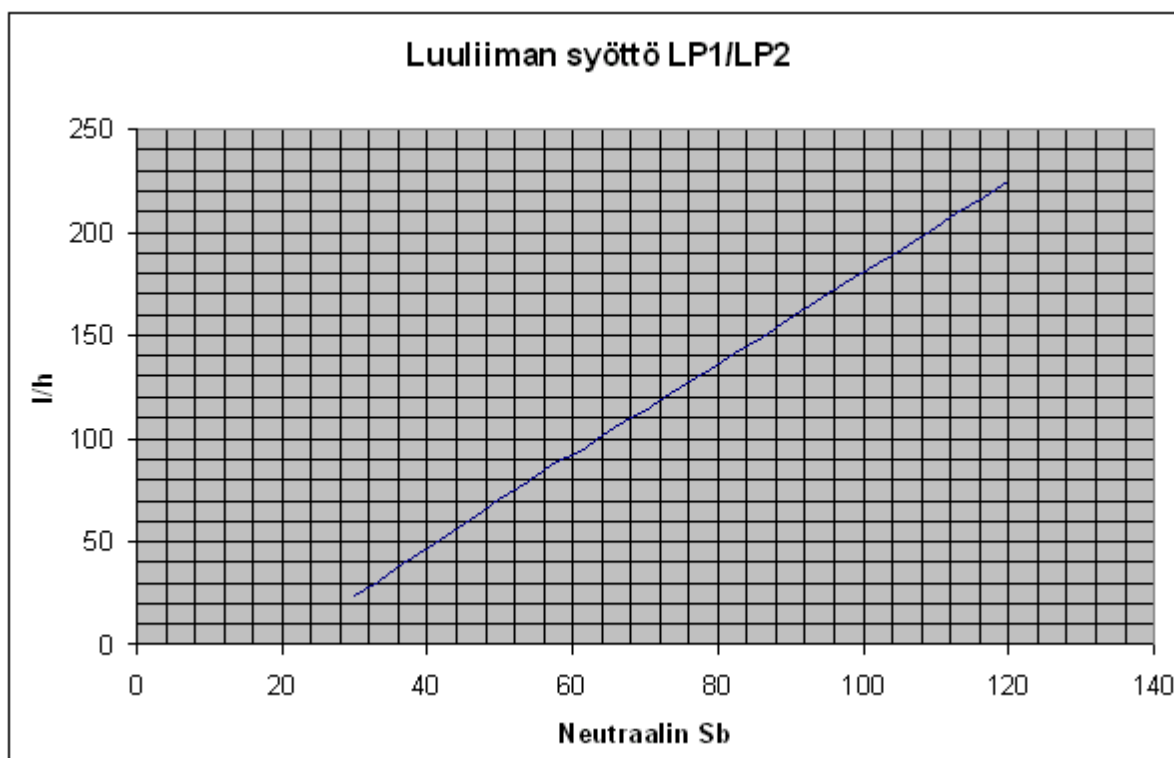
Jalostamista tarvitaan laadukkaan lopputuloksen saavuttamiseksi. On tärkeää tunnistaa, mikä on olennaista työlle ja mikä ei. Kaikki mikä ei ole tarpeellista työssä on jätettävä pois. Luova työ ei onnistu ensimmäisellä kerralla, vaan ideaa joudutaan useasti parantelemaan lisäämällä ja poistamalla asioita. Tärkeää on saada kaikki elementit tasapainoon keskenään. (Filosofian Akatemia 2009, 18– 22.)

Viimeistelyvaiheessa on hyvä ottaa etäisyyttä työstä ja miettiä työtä vielä yhden yön yli, tai mielillä usemman jos mahdollista ja miettiä, onko työ hyvä tämänlaisena vai onko siinä vielä puutteita tai korjattavaa. Työn voidaan myös pilata liialla viimeistelyllä, joten on tärkeää osata lopettaa ajoissa. (Filosofian Akatemia 2009, 22–24.)

5 LUULIIMAN KÄYTTÖTARKOITUS JA LUULIIMAN SYÖTÖN UUDISTAMISEN TARVE

Tässä tulemme tutustutuaan enemmän luuliiman syihin: miksi sitä syötetään ja miten sitä valmistetaan. Lisäksi tutustumme sen syöttömääriin, jotta ymmärtäisimme syöttöpisteen uudistamisen tarpeen.

Luuliimaa syöttämällä neutraaliliuokseen pyritään korjaamaan antimonin haittavaikutuksia, jotka pienentävät vedyn ylijännitettä ja alentavat virtahyötysuhdetta ja muita epäpuhtauksien haittoja. Kuviossa 7 näemme luuliiman syötön määrän tarvetta Sb-pitoisuuteen nähden. (Quality first 2017.)

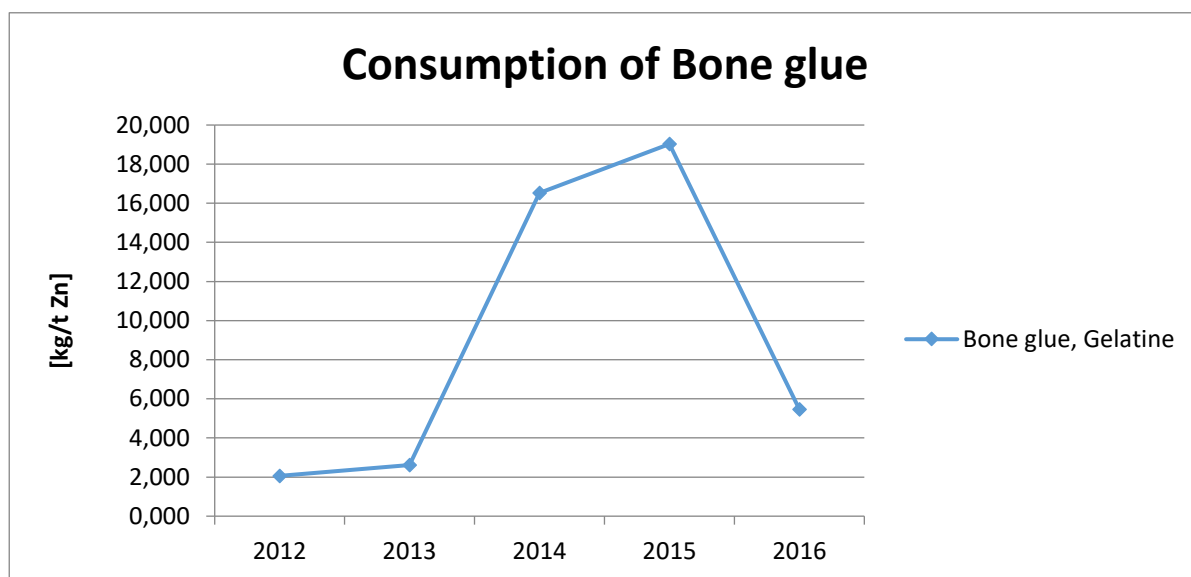


KUVIO 7. Luuliiman syöttömäärät (Quality first 2017)

Valmistus tapahtuu siihen tarkoitettuun säiliöön, johon päästetään 4,5 m³ suolatonta vettä ja käynnistetään sekoitus. Samalla lämmitetään kyseinen suolatonvesi vesihöyryllä 40 °C. Tämän jälkeen säiliö täytetään 5,0 m³. Lämmitettyyn veteen lisätään 100 kg Collex-luuliimaa. Tämän jälkeen liimapanoksen annetaan sekoittua 3 tuntia, minkä jälkeen se on valmis syötettäväksi neutraaliliuokseen yllä olevan taulukon mukaisesti. (Quality first 2017.)

Tarkoituksena on uudistaa syöttöpiste sellaiseksi, että liimaseoksen tekeminen olisi helppoa ja turvallista. Kuten kuviosta 8 ilmenee, luuliiman käytön tarve vaihtelee vuositasona. Vaihtelu johtuu usein

erilaatuisista rikasteista ja prosessiongelmista, jotka ilmenevät esimerkiksi puhdistamon liuospuhdistuksessa.

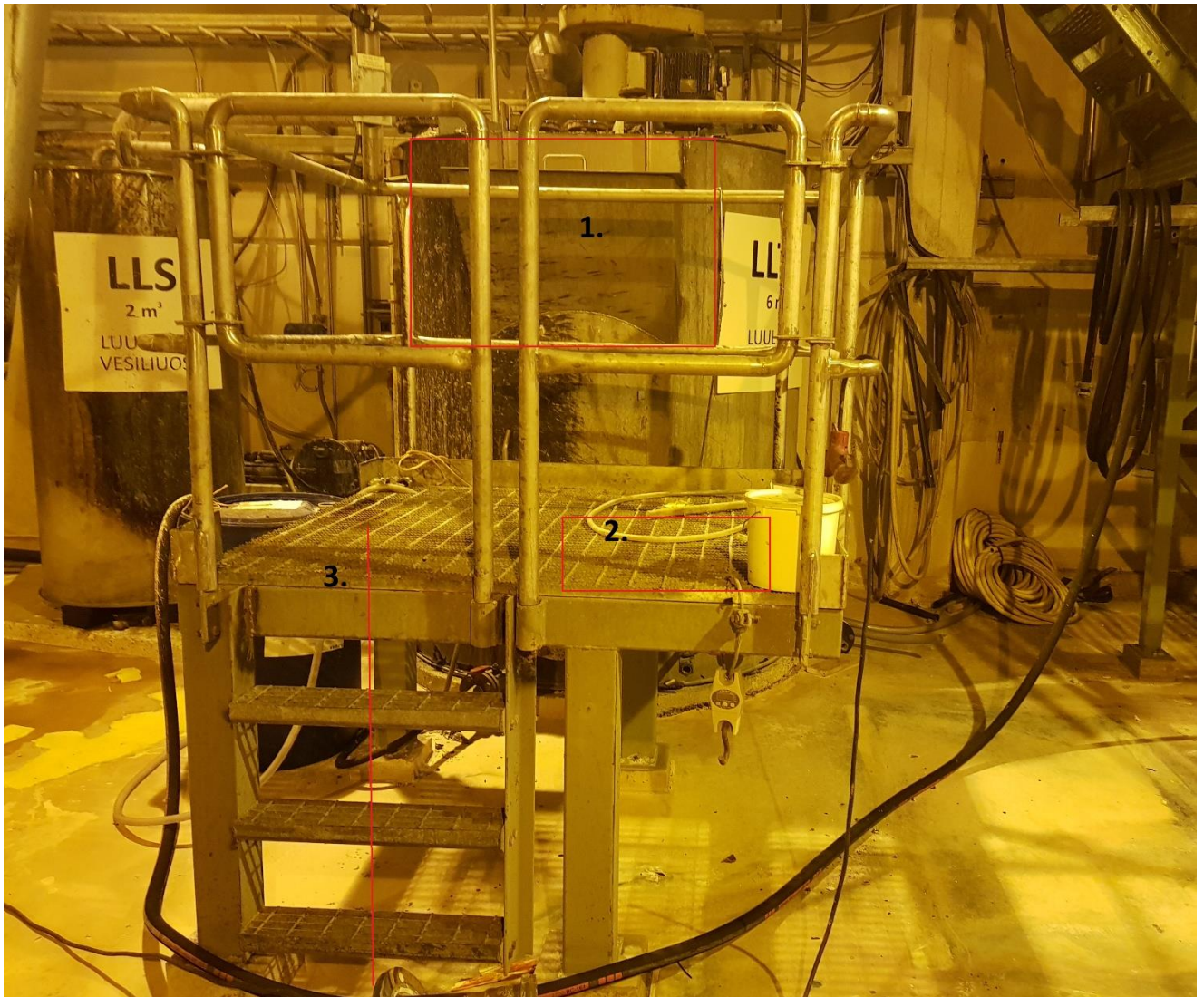


KUVIO 8. luuliiman syöttö kulutus kuluneina vuosina (Quality first 2017)

6 LUULIIMAN SYÖTÖN NYKYTILANNE

Nykyinen toimintatapa luuliimapaukun tekemiseen on, että trukkilavalta otetaan luuliimajauheet, jotka on pakattu paperisäkkeihin, jotka ovat painoltansa 25 kilogrammaa ja kannetaan kuvassa 1 näkyvälle tasolle. Tämän jälkeen prosessihenkilö itse nousee tasolle ja nostaa säkin tason lattialta ja kaataa säkin sisällön luuliimasäiliöön. Säkkejä hän joutuu nostelemaan neljä kappaletta aina yhtä luuliimapaukkua varten. Huonoina aikoina paukku joudutaan tekemään kaksi kertaa vuorokauden aikana.

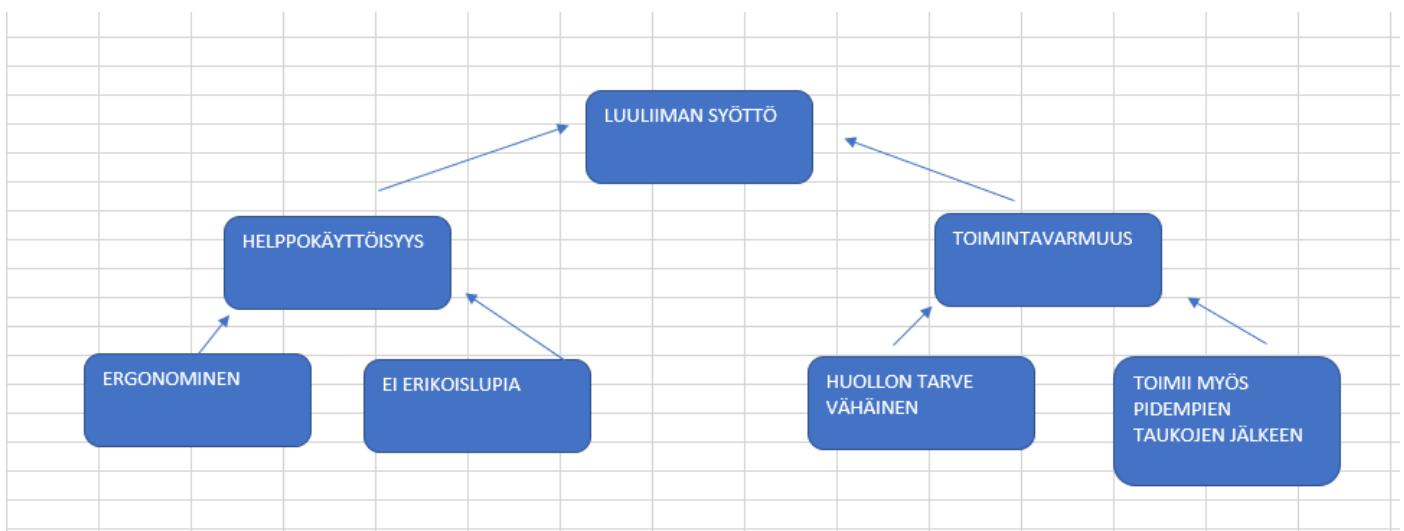
Ongelmina tässä pidetään turhaa säkkien siirtelyä ja nostelua, joka hidastaa luuliimapaukun tekemistä. Tämä ei myöskään ole prosessihenkilölle kovin ergonomista työskentelyä. Toisena merkittävänä ongelmana pidetään paperisäkin rikkoutumista, kun niitä nostetaan luuliimahoitotasolle, jonka lattia on ritilätasoa. Tämä helposti rikkoo paperisäkin, jolloin luuliimajauhe pölisee ja aiheuttaa turhaa sotkua halliin.



KUVA 1. Vanha luuliiman syöttötaso. 1. Luuliiman syöttöluukku, 2. Kohta, johon prosessihenkilö kasaa luuliimasäkit ennen kuin itse kiipeää työtasolle ja 3. Tikkaat, joista prosessihenkilö kiipeää työtasolle

7 SUUNNITELU

Nykyisen luuliimansyöttöpisteen ongelmana on säkkien jatkuva nostelu ja kuljettelu, joten ratkaisuna on joko saada säkit lähemmäksi säiliön luukkua tai jauheen suoraan siirtäminen säiliöön lattiatasolta. Työssä on siis tarvetta kiinnittää huomiota helppokäyttöisyyteen, johon luetaan ergonomia ja työn sujuvuus ilman, että rasittaisi prosessihenkilöä turhaan. Toimintavarmuuskin nostettiin suureen asemaan, koska luuliiman syötön tarve vaihtelee. Välillä ei voi olla jaksoja, että liimaa ei syötetä ollenkaan ja välillä syötetään jatkuvasti. Kuviossa 10 käydään uuden luuliiman syöttötason tarpeista.



KUVIO 9. Ajatuskartta uuden syöttöpisteen tarpeista.

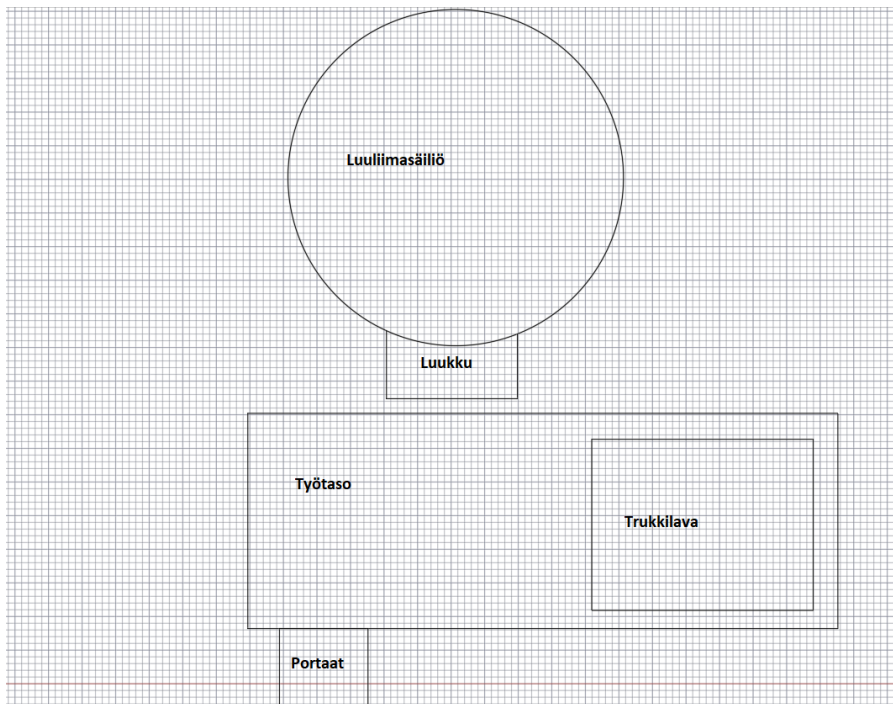
Helppokäyttöisyyden osalta oli tärkeää kiinnittää huomiota prosessihenkilön ergonomiaan, jolloin hänen taakan kantamista ja nostelua pitää vähentää mahdollisimman paljon. Lisäksi työn sujuvuuden pitäisi olla hyvä. Toteutuksen olisi hyvä olla mahdollisimman helppokäyttöinen eikä siihen tarvittaisi hirveitä käyttökoulutuksia tai erikoislupia, kuten nostureiden käyttöä.

Toimintavarmuus olisi erittäin tärkeää olla hyvä, jotta luuliiman paukun tekeminen onnistuisi. Käytön tarve saattaa vaihdella paljonkin: toisinaan paukkuja tarvitsee tehdä jatkuvasti, toisinaan niitä ei taas tarvita viikkoihin. Tämä siis antaa oman haasteen käyttövarmuuteen sekä ilmassa välillä rikkihappo- ja fluorisumua, jotka aiheuttavat räsitetä laitteistolle.

7.1 Työtason laajennus

Edullisin vaihtoehto on vain laajentaa nykyistä työtasoa siten, että trukkilava, jossa luuliima säkit toimitetaan, voidaan nostaa suoraan tasolle, jolloin säkkien nostelu ja kuljettelu vähenevät merkittävästi. Tason laajentaminen on työnäkin pieni sekä helppo ja nopea toteuttaa. Tämä ei tulisi myöskään lisäämään kunnossapidon tarvetta yksinkertaisuutensa vuoksi.

Muutostöinä tasoa laajennettaisiin noin 945 mm:n lisäosalla, joka liitettäisiin nykyisen tason kylkeen. Vanhat kaiteet poistetaan ja asennetaan uudet, joiden korkeus tasosta on 1100 mm, joka täyttää laissa määritetyt vaatimukset. Työtason korkeuden ollessa yli 500 mm kaiteiden korkeus täytyy olla vähintään 1100 mm. Poistetaan vanha turvaportti ja tikapuut korvataan käytännöllisillä sekä turvallisimmilla portailla.. Kuvassa 3 luonnos siitä, miltä laajennettu työtaso näyttäisi. (Finflex 2001, 8.)



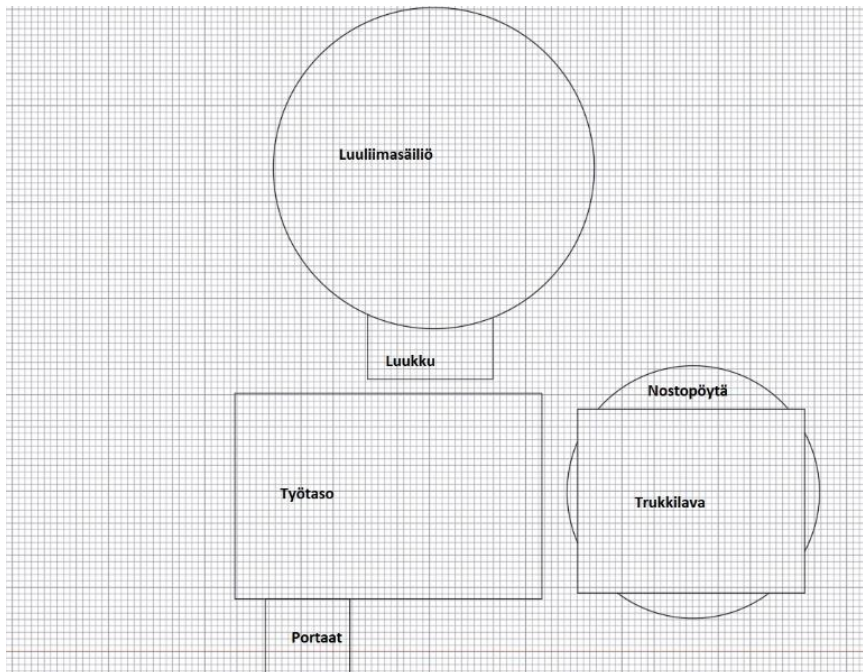
KUVA 2. Luonnos työtason laajennuksesta, jossa trukkilava nostetaan tasolle luukun viereen

7.2 Nostopöydän käyttö

Toisena vaihtoehtona, jonka toiminta perustuu säkkien saamisen lähelle säiliön luukkua, käytettäisiin nostopöytää. Tämä on paras ratkaisu käyttäjän ergonomian kannalta, sillä trukkilavaa, jossa on luuliimasäkit, voidaan nostaa aina oikealle korkeudelle ja pyörittämään siten, että säkit ovat aina samalla

reunalla säiliön luukun kanssa. Tässä käyttäjän ei tarvitse kurotella tai kumarrella säkkien nostamista varten.

Muutostöinä tämän toteuttaminen vaatisi vanhan työtason kaiteiden uusimisista siten, että säkkien nostelu olisi helppoa pöytänostimesta. Tikkaiden korvaaminen portailla helpottaa tasolle nousemista. Nostopöydälle itselleen pitää järjestää tasainen peti, jonka päälle se voidaan asentaa, jolloin nosto tapahtuu suoraan. Sekä sähköliitännän tekeminen nostopöytää varten josta pöytä saisi sähköä. On huomioitava, että nostopöydässä itsessään on itsenäinen hydraulikkajärjestelmä, koska moisen toteuttaminen säiliön läheisyyteen on vaikeaa sekä käytännön kannalta turhaa. Kuvassa 4 on havainnollistettu, kuinka nostopöytä sijoitettaisiin säiliön ja työtason läheisyyteen.



KUVA 3. Luonnos nostopöydän sijoittamisesta tason ja säiliön viereen

Ongelmana tässä on nostimen säännöllinen huollon tarve, ja koska kyseessä on nostolaite, tämä edellyttää myös käyttöönottotarkastuksen sekä säännöllisiä määräaikaistarkastuksia. Toimintavarmuuskaan ei ole samaa luokkaa kuin vanhassa ratkaisussa. (Fiboc 2014.)

Kuvassa 5 on käyttöön sopiva päällekkäissaksinen nostopöytä, jonka avulla trukkilava saadaan nostettua yli kolmen metrin korkeuteen, jolloin korkeus on riittävä tähän käyttöön. Nostopöydän on hyvä olla hydraulikkakäyttöinen. Tällöin maksikuorma ei tule rajoittavaksi tekijäksi. Luulimasäkkejä täynnä oleva trukkilava painaa noin 1500 kilogrammaa. Lisävarusteena nostopöydän kansi on pyörivä, joka helpottaa säkkien nostelua lavalta, kun lavaa voidaan pyörittää tarvittaessa.

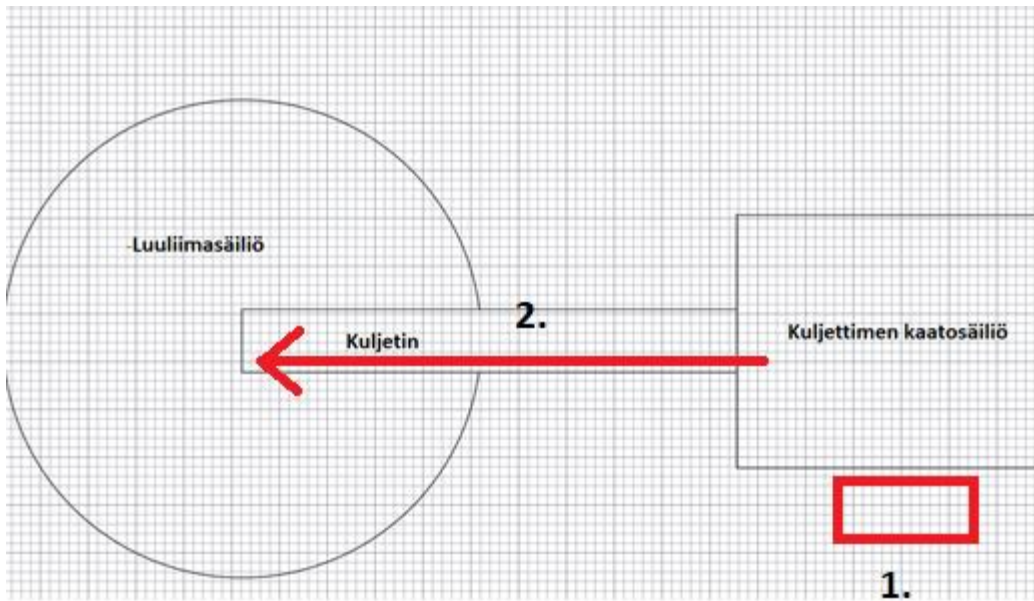


KUVA 4. RgoLift-nostopöytä

7.3 Kuljetinratkaisu

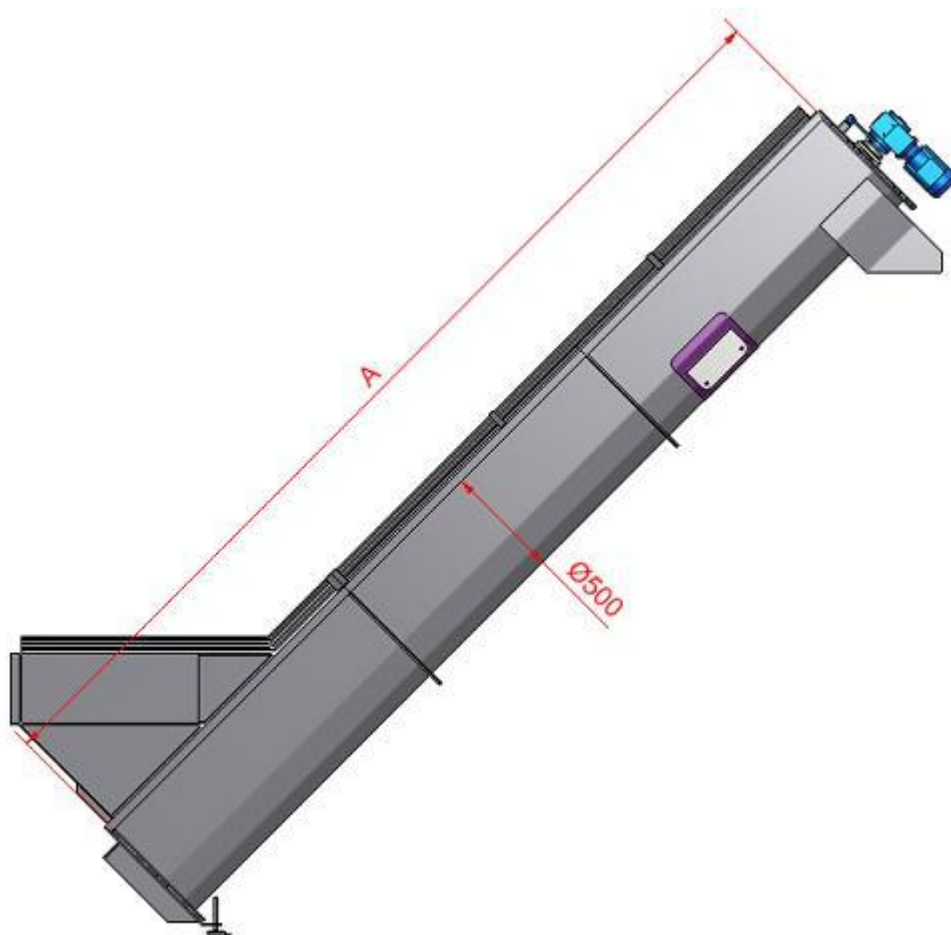
Kuljetinratkaisu on helppo toteuttaa, sillä nykyisin kuljettimia saa helposti monenlaisia ja -kokoisia. Vaihtoehtoiksi otettiin ruuvikuljetin tai lapakuljetin. Syynä tähän olivat edullisuus ja koko. Molemmilla pystytään myös siirtämään jauhetta jyrkässä kulmassa ylöspäin ilman ongelmia. Kuljettimien etuna on myös se, että prosessihenkilön ei tarvitse kiipeillä portaita, vaan hän voi syöttää jauheen suoraan kuljettimelle lattiatasolta.

Tämä ratkaisu vaatisi sellaisia rakenteellisia muutoksia, että vanha työtaso purettaisiin kokonaan. Säiliöön rakennettaisiin syöttöluukku, johon kuljettimen olisi helppo syöttää jauhe. Kuljettimen sähköistä moottoria varten olisi tarve myös järjestää sähköpistoke, jota ei luuliimansyöttöpisteen läheisyydestä valmiiksi löydy. Kuvassa 2 on esitetty pohjapiirustus siitä, miltä kuljetinratkaisu näyttäisi.



KUVA 5. Luonnos kuljetinratkaisusta. 1. Paikka, josta luuliimasäkit kaadetaan kuljettimen kaatosäiliöön, 2. Reitti, jota pitkin luuliima kulkee säiliöön

Huonoina puolina pidettiin jauheen pölyämistä kaatamisen yhteydessä. Säiliöön kaataminen ei aiheuta niin paljoa pölyämistä, koska säiliön sisällä vallitsee pieni imu. Toisena huonona puolena pidettiin huollon tarvetta nykyiseen ratkaisuun verrattuna. Vanhaa hoitotasoa ei tarvitse huoltaa ja tästä syystä ei tarvitse pelätä, että ilmenisi toimintahäiriöitä toisin kuin kuljetinjärjestelmässä, joka vaatii säännöllistä huoltoa. Kuvassa 3 on esitetty sopiva ruuvikuljetin, jota voitaisiin hyödyntää tässä vaihtoehdossa.



KUVA 6. Forstfood-ruuvikuljetin

8 VALINTA

Päätöksen valinnassa tärkeimmät kohdat olivat työnteon helpottuminen ja mahdollisimman helppo ylläpito. Jokaisessa vaihtoehdossa oli omat vahvuutensa ja heikkoutensa. Taulukossa 1 ilmenee jokaisen vaihtoehdon merkittävimmät vahvuudet ja heikkoudet.

Työtason laajennus	<ul style="list-style-type: none"> + Edullinen ja helppo toteuttaa + Ei lisää kunnossapidon tarvetta + Toimintavarma + Työn suorittaminen helpottuu + Työn suorittaminen nopeutuu - Perimmäisten sakkien nostelu vaikeampaa
Nostopöydän käyttö	<ul style="list-style-type: none"> + Ergonominen + Työn suorittaminen nopeutuu + Työn suorittaminen helpottuu - Kunnossapidon tarve kasvaa - Toimintavarmuus ei niin hyvä kuin vanhassa
Kuljetin ratkaisu	<ul style="list-style-type: none"> + Ergonominen + Ei tarvetta nousta tasolle. Työ voidaan hoitaa lattiatasolta + Työn suorittaminen helpottuu + Työn suorittaminen nopeutuu - Kunnossapidon tarve kasvaa - Toimintavarmuus ei niin hyvä kuin vanhassa

TAULUKKO 1. Vaihtoehtojen vertailu.

Työtason laajennus todettiin parhaimmaksi vaihtoehdoksi, koska se täytti parhaiten kriteerit. Sillä voidaan helpottaa luuliimapaukun tekemistä merkittävästi. Lisäksi kunnossapidon tarve ei kasvanut vanhaan ratkaisuun nähden ollenkaan. Edullisuus ja sen toteuttaminen olivat nopeaa, koska osat ja kasaus voitiin toteuttaa BKO:n omalla henkilökunnalla. Kuvassa 6 on nyt esillä päivitetty työtaso valmiina käyttöä varten.



KUVA 7. Uusi luuliiman syöttötaso

9 POHDINTA

Työn tavoitteena oli kartoittaa erilaisia toimivia ratkaisuja luuliiman syöttöpisteelle: miten sitä voitaisiin parantaa sekä luoda siitä mahdollisimman käyttäjäystävällinen ja toimintavarma. Työtä helpotti paljon se, että aiheelle oli annettu selvät vaatimukset edellytysten suhteen. Työn toteutus jäi Bolidenin vastuulle.

Työn edetessä nousi kolme hyvää mahdollisuutta sen suhteen, minkälainen uusi luuliiman syöttöpiste voisi olla. Yksi niistä perustui siihen, että säkkiä ei tarvitsisi nostaa säiliön luukulle ollenkaan, vaan säkin sisältö kaadettaisiin ruuvikuljettimelle, joka siirtäisi jauhon suoraan säiliöön. Kaksi seuraavaa vaihtoehtoa perustuivat enemmänkin siihen, kuinka säkit saataisiin lähemmäksi säiliön luukkua. Toinen vaihtoehto oli yksinkertaisesti syöttöpisteen tason suurentaminen siten, että tasolle mahtuisi koko trukkilava, jossa luuliimasäkit tulevat, jolloin säkkien nostelu vähenee. Toisena vaihtoehtona oli saksinostimen hyödyntäminen taakan nostamisessa lähelle säiliön luukkua.

Jokainen vaihtoehto oli erilainen ja sisälsivät omat vahvuutensa sekä heikkoutensa. Toteutukseen meni tason suurentaminen, koska se oli hyvin yksinkertainen toteuttaa, toimintavarma ja käyttäjäystävällinen. Työssäni opin erilaisia käytännön asioita: mihin pitää kiinnittää huomiota, kun ideoidaan uusia vaihtoehtoja vanhojen ratkaisujen tilalle. On hyvä aina lähestyä asioita uudesta näkökulmasta eikä yrittää kopioida vanhaa uudestaan, vaikka tässä tapauksessa muutokset olivat pieniä ja vanhaa työtasoa vain päivitettiin.

LÄHTEET

- Boliden Kokkola Oy. 2018. Boliden Kokkola Oy – a pioneer in zinc technology. Esite.
- Boliden Kokkola Oy. 2018. Rikasteesta metalliksi – sinkin tuotantoprosessi. Kalvosarja.
- Boliden Kokkola Oy. 2018. Quality First – tietokanta.
- Boliden-konserni. 2018. Annual Report 2016.
- Fibroc. 2018. Saatavissa http://www.fibroc.fi/fi/palvelut/maaraykset_ja_maarittelyt/. Viitattu 10.3.2018.
- Finlex. 2018. Saatavissa <https://www.finlex.fi/data/normit/6376/F2.pdf>. Viitattu 5.3.2018.
- Forstfood Ruuvikuljetin. 2018 Saatavissa <http://www.forsfood.fi/fi/teollisuus-tuotetiedot/product/ruuvikuljetin.html>. Viitattu 10.3.2018.
- Luovan työn opas. FilosofianAkatemia. 2009. Saatavissa <http://docplayer.fi/314295-Luovan-tyon-opas-1-0-www-filosofianakatemia-fi-informaatio-filosofianakatemia-fi.html>. Viitattu 15.2.2018.
- RgoLift. Nostopöytä. 2018. Saatavissa <http://www.ergolift.fi/tuotteet/nostopoydat-198/nostopoyta-paalikkaissaksinen-23>. Viitattu 10.3.2018.

